

---

## Pengaruh Arus terhadap Sebaran Material Padatan Tersuspensi di Perairan Benteng Portugis, Kabupaten Jepara

Thomas Agung Perwira, Baskoro Rochaddi<sup>1</sup>, Hariyadi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Oseanografi, Jurusan Ilmu Kelautan,  
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Semarang

### Abstrak

*Belum adanya penelitian tentang sebaran sedimen tersuspensi membuat kurangnya informasi bagi pengelola serta wisatawan dalam aspek keselamatan pengunjung yang hendak berwisata. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh arus laut terhadap sebaran MPT di perairan Benteng Portugis, Kabupaten Jepara. Penelitian ini dibagi dalam dua tahap yaitu survey lapangan dan tahap pemodelan numerik dengan software Seasurface Modeling System (SMS) sub model ADCIRC untuk pola arus. Tahap pemodelan numerik dengan modul ADCIRC dengan inputan bathimetri yang didapat dari Peta LPI Gedong, data pasang surut.. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dan penentuan lokasi dengan purposive sample. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa nilai konsentrasi sedimen tersuspensi di perairan Benteng Portugis saat pasang pada kedalaman 0,2d berkisar antara 0,1 mg/l -0,3 mg/l, pada kedalaman 0,6d berkisar antara 0,1 mg/l -0,3 mg/l, dan pada kedalaman 0,8d berkisar antara 0,1 mg/l -0,4 mg/l. Pada saat surut pada kedalaman 0,2d berkisar antara 0,1 mg/l -0,3 mg/l, pada kedalaman 0,6d berkisar antara 0,1 mg/l -0,5 mg/l, dan pada kedalaman 0,8d berkisar antara 0,1 mg/l -0,4 mg/l.*

**Kata Kunci :** Arus, Material Padatan Tersuspensi, ADCIRC, Perairan Benteng Portugis

*The absence of researches about the suspended sediment load spread causes less information to the managers as well as tourists in the aspects of safety for visitors. This researches aims to determine the Current Effect on the Suspended Sediment Load Spread In The Waters of The Portuguese Fort, Jepara District. This study is divided into two stages, the location survey and numerical modeling stage using software Seasurface Modeling System (SMS) sub ADCIRC models for flow pattern. Numerical modeling stage with ADCIRC module with bathymetry input derived from LPI Gedong map, the tidal data. This study used the case studies method of determination of the location with purposive sample method and processing the data using quantitative descriptive. Based on the result, it was known that range of suspended sediment concentration In The Waters of The Portuguese Fort of tidal to depth 0.2d was 0,1 – 0,3 mg/l, depth 0.6d was 0,1 – 0,3 mg/l, and depth 0.8d was 0,1 – 0,4 mg/l. Period flow to depth 0.2d was 0,1 – 0,3 mg/l, depth 0.6d was 0,1 – 0,5 mg/l, and depth 0.8d was 0,1 – 0,4 mg/l*

**Kata Kunci :** Current, Suspended Sedimen Load, ADCIRC, Portuguese fort waters

## Pendahuluan

Benteng Portugis merupakan sebuah tujuan wisata dan telah menjadi objek wisata andalan Kota Jepara. Perairan Benteng Portugis memiliki lokasi yang berhubungan langsung dengan muara sungai Pasokan. Menurut Triatmodjo (1999) muara sungai merupakan bagian hilir dari sungai yang berhubungan dengan laut yang memiliki fungsi sebagai pengeluaran/pembuangan debit sungai. Kondisi ini membuat sering dijumpainya banyaknya endapan di muara sungai sehingga tampang alirannya kecil, yang dapat mengganggu pembuangan debit sungai ke laut. Besarnya buangan material padatan tersuspensi dan pengaruh faktor oseanografi seperti arus dan pasang surut ini pun berpotensi dalam proses pendangkalan pada muara sungai Pasokan. Pendangkalan di muara sungai disebabkan oleh adanya sedimentasi di daerah tersebut. Sedimen yang sampai di muara sungai merupakan sedimen suspensi dengan diameter partikel sangat kecil, yaitu dalam beberapa mikron. Sedimen tersuspensi sendiri merupakan material endapan yang melayang dalam air yang bergerak tanpa menyentuh dasar perairan dan kemudian mengendap.

Berdasarkan kondisi lokasi tersebut, sehingga diperlukan kajian cara representatif pendekatan dengan memodelkan pola persebaran sedimen serta menggunakan analisis spasial dan pemodelan sebagai aplikasi untuk mengetahui karakteristik dan pola persebaran sedimen di sekitar perairan Benteng Portugis

Dalam kajian ini hanya dibatasi pada penghitungan pola persebaran sedimen suspensi akibat arus debit yang berasal dari sungai dan pasang surut yang membangkitkan arus dominasi di sekitar muara sungai. Proses penghitungan pola arus yang mempengaruhi persebaran sedimen tersuspensi dapat direpresentasikan dengan menggunakan model SMS 8.0 dan SMS 8.1 sedangkan untuk mengetahui pola persebaran sedimen suspensi dapat didekati dengan analisis spasial menggunakan program ArcGIS.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai dari Material Padatan Tersuspensi di perairan Benteng Portugis saat pasang dan pada saat surut pada kedalaman 0.2d, 0.6d, dan 0.8 serta sekaligus untuk mengetahui seberapa berpengaruhnya arus laut terutama dilihat dari arah arus terhadap sebaran MPT di perairan Benteng Portugis, Kabupaten Jepara

Penelitian ini dibagi dalam dua bagian besar yaitu pengumpulan data lapangan dan pengolahan data untuk analisa. Pengumpulan data lapangandilaksanakan pada tanggal 16 sampai 30 Oktober 2013, sedangkan proses pengolahan data dilaksanakan pada bulan Desember sampai Februari 2014.

## Materi dan Metode

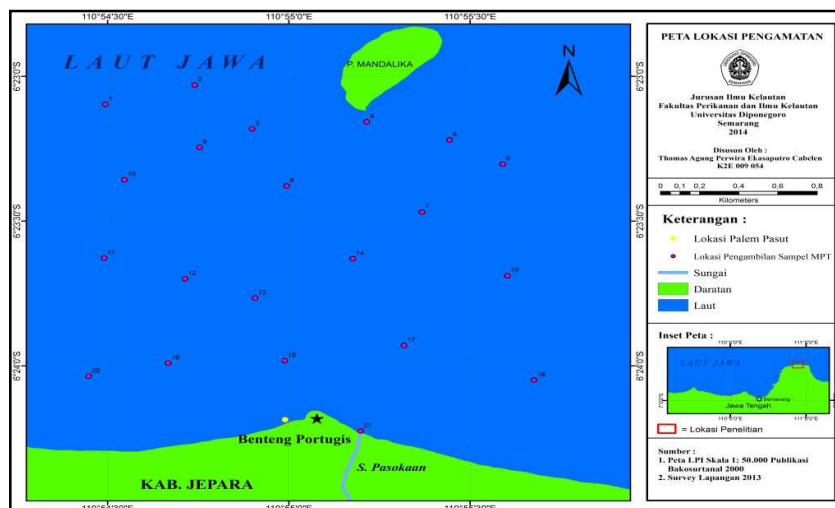
Penelitian ini menggunakan metode deskriptif eksploaratif. Penentuan lokasi stasiun pengukuran dengan metode *purposive sample method* dan pengolahan data menggunakan pendekatan model numerik menggunakan *software* SMS sub model ADCIRC. Penentuan pola arus dan pola sebaran MPT yang terjadi di Perairan Benteng Portugis diperlukan materi yang mendukung yakni, data primer serta data sekunder.

Data primer sebagai acuan kondisi sebenarnya di lapangan yang berupa data arus, sampel sedimen MPT dan pasang surut. Pengukuran arus laut menggunakan metode Euler (Brown *et al.*, 1989) menggunakan ADCP Agronaut XR SonTek, dengan pengambilan data arus selama 3 x 24

jam dengan interval setiap 10 menit. Alat ukur diletakan pada kedalaman 9m di belakang gelombang pecah dan terbagi atas 6 *layer* dengan masing-masing kedalaman 1,25m.

Pengambilan sampel sedimen tersuspensi di perairan Benteng Portugis, Jepara dilakukan pada 21 titik (Gambar 1) dengan jarak 50 meter secara tegak lurus dari bibir pantai. Pengambilan contoh dapat dilakukan secara sesaat menggunakan *bottle sampler* (botol Nansen) dengan menggunakan teknik pengambilan secara langsung (*direct sampling*). Pengambilan contoh sedimen tersuspensi terutama ditujukan untuk mengetahui konsentrasi sedimen (atau material padat tersuspensi lainnya) yang diangkut oleh arus (Poerbondono dan Djunasjah, 2005).

Pengamatan pasang surut (Gambar 1) dilakukan selama 15 hari dengan interval 1 jam menggunakan palem pasut sebagai penentu tipe pasang surut dan komponen pasang surut setelah diolah dengan metode admiralty. Lokasi penempatan palem pasut berdasarkan pertimbangan tidak terpengaruh oleh gelombang secara langsung (Poerbondono dan Djunasjah, 2005).



Gambar 1. Peta Lokasi Peletakan Pengamatan

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data bathimetri yang diperoleh dari Peta LPI yang dipublikasikan oleh BAKOSURTANAL. Peta LPI digunakan sebagai masukan untuk garis pantai dan data bathimetri dalam pembuatan model.

## Hasil dan Pembahasan

### Arus

Data hasil perekaman arus laut dengan ADCP Agronaut XR tersaji pada tabel 1 dengan diwakili 3 kolom yang mewakili lapisan permukaan, tengah dan dasar dengan kedalaman total 9m.

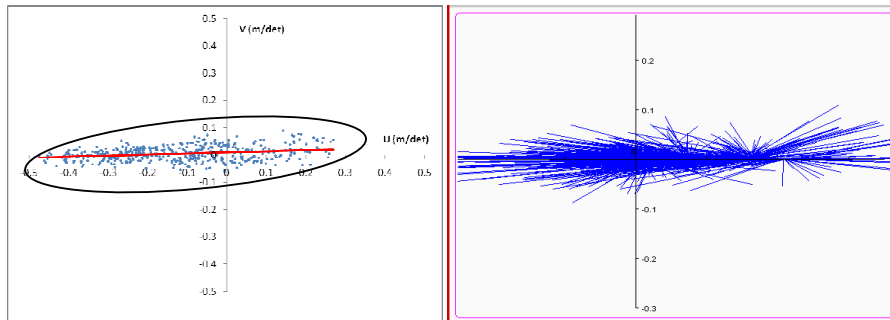
Pada tabel 1 dapat terlihat kecepatan maksimal dan minimal yang berada di perairan Benteng Portugis. kedalaman dekat permukaan memiliki kecepatan yang lebih besar di

bandingkan dengan kedalaman dekat dasar, hal ini disebabkan oleh gesekan dasar yang mempengaruhi kecepatan arus

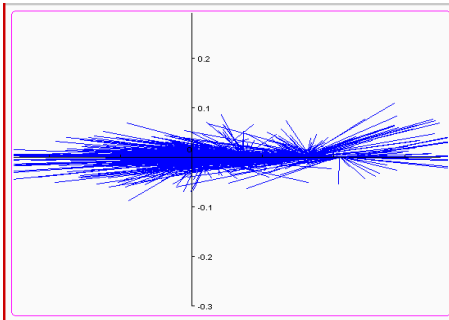
KedalamanAir KolomLaut	Kecepatan Max (m/det)	Kecepatan Min (m/det)	Kecepatan Rata-rata (m/det)
Permukaan	0,47	0,012	0,18
Tengah	0,47	0,007	0,18
Dasar	0,48	0,002	0,19

Tabel 1. Data Kecepatan Arus Perekaman ADCP Pada Tiga Lapisan Kedalaman

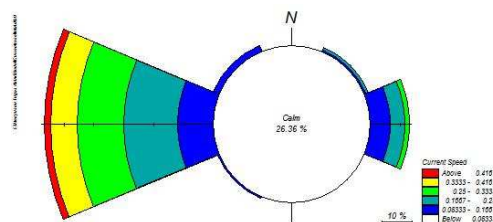
Dilihat dari *scatter plot* pada gambar 2, terlihat pola elips yang terbentuk dari pengolahan komponen kecepatan arus yaitu kecepatan U dan kecepatan V. Pola elips yang terbentuk menandakan bahwa karakteristik arus yang berada di perairan Benteng Portugis didominasi oleh arus pasut (Hadi dan Radjawane, 2009).



Gambar 2. Komponen Kecepatan Arus



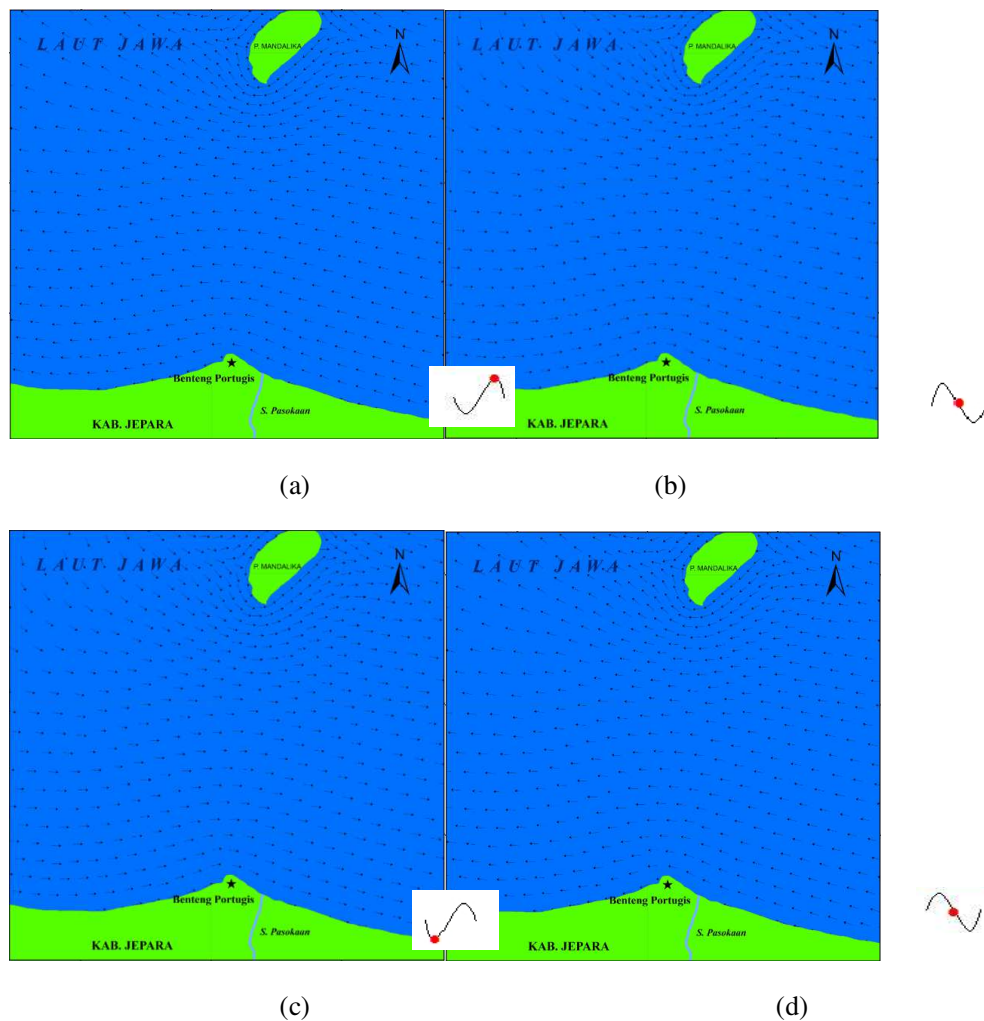
Pengolahan diagram *stick* terlihat arah serta kecepatan yang berubah berdasarkan waktu (gambar 6), menandakan arus yang terjadi di lapangan merupakan arus *bi-directional* yaitu arus yang arahnya bolak-balik. Pola bolak-balik yang terjadi juga dapat terlihat pada *current rose* yang disajikan pada gambar 7, yang menandakan bahwa arus yang terjadi lebih dominan ke arah barat.



Gambar 4. *Current rose* arus total

## Model Arus

Pengolahan model arus yang dilakukan menggunakan model hidrodinamika ADCIRC dijalankan selama 15 hari untuk mendapat satu siklus sesuai dengan umur bulan. Sesuai dengan pengukuran di lapangan terlihat pada gambar 5 (a) saat kondisi pasang arus yang bekerja dari arah timur menuju kearah barat sama halnya saat kondisi surut menuju pasang pada gambar 5 (d) arus yang bekerja menuju arah barat. Kondisi surut terlihat pada gambar 5 (c) arus berbalik ke dari arah barat menuju ke arah timur dikarenakan sifat pasang surut yang bolak-balik, untuk kondisi pasang menuju surut yang terlihat pada gambar 5 (b) arah arus yang bekerja juga kearah timur



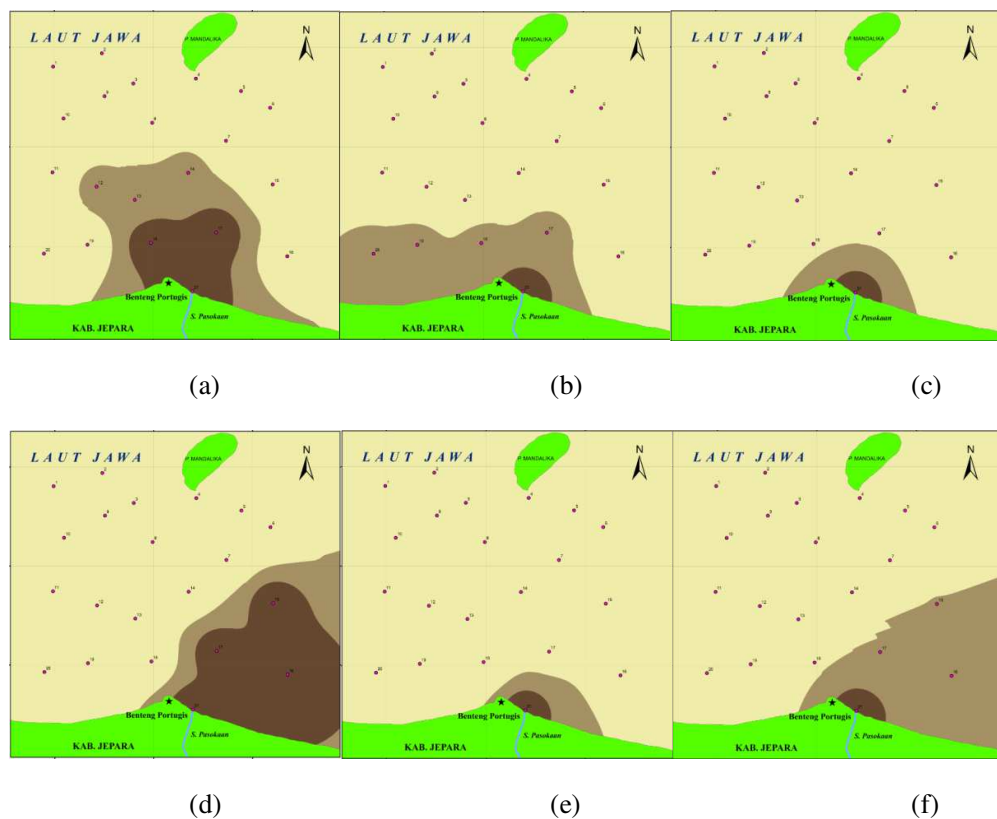
Gambar 5. Pola Arus (a) Kondisi Pasang Tertinggi; (b) Kondisi Pasang Menuju Surut; (c) Kondisi Surut Terendah; (d) Kondisi Surut Menuju Pasang

### Sebaran MPT

Hasil perhitungan konsentrasi MPT saat pasang pada kedalaman 0,2d berkisar antara 0,1 mg/l – 0,3 mg/l, pada kedalaman 0,6d nilai konsentrasi MPT berkisar antara 0,1 mg/l – 0,3 mg/l, dan pada kedalaman 0,8d nilai konsentrasi MPT berkisar antara 0,1 mg/l – 0,4 mg/l. Sedangkan pada saat surut diketahui nilai konsentrasi MPT pada kedalaman 0,2d berkisar

antara 0,1 mg/l – 0,3 mg/l, pada kedalaman 0,6d nilai konsentrasi MPT berkisar antara 0,1 mg/l – 0,5 mg/l, dan pada kedalaman 0,8d nilai konsentrasi MPT berkisar antara 0,1 mg/l – 0,4 mg/l.

Pada masing masing kedalaman baik di kedalaman permukaan, kedalaman tengah, hingga di kedalaman dasar pada saat pasang maupun pada saat surut di stasiun yang jauh dari muara sungai dan bibir pantai Benteng Portugis sebaran nilai MPT sangat kecil berbeda dengan stasiun yang berada dekat dengan muara sungai dan pantai, sebaran nilai MPT terlihat sangat tinggi di daerah tersebut dengan didominasi nilai MPT yang sangat besar di titik pengambilan sampel pada muara sungai.



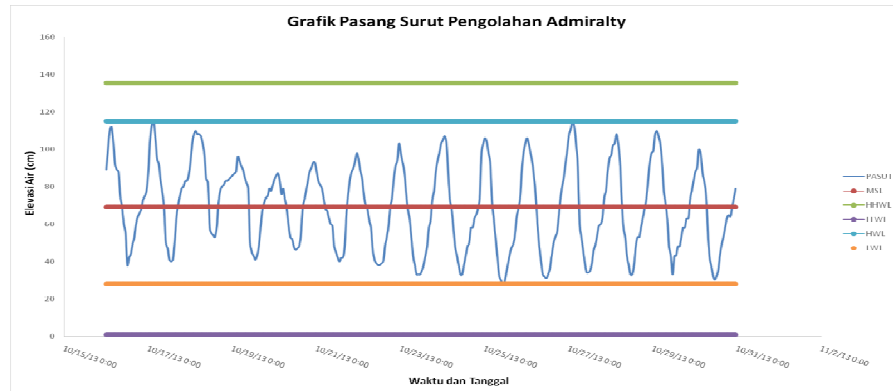
Gambar 6. Sebaran MPT (a) Saat Pasang Pada Lapisan Permukaan; (b) Saat Pasang Pada Lapisan Tengah; (c) Saat Pasang Pada Lapisan Dasar; (d) Saat Surut Pada Lapisan Permukaan; (e) Saat Surut Pada Lapisan Tengah; (f) Saat Surut Pada Lapisan Dasar.

### Pasang Surut

Data pengukuran pasang surut perairan Benteng Portugis tersaji pada gambar 8. Data yang ada selanjutnya di olah menggunakan metode *admiralty* untuk mendapatkan karakteristik

dan komponen pasut yang meliputi 9 (sembilan) konstanta harmonis pasut ( $M_2$ ,  $S_2$ ,  $N_2$ ,  $K_2$ ,  $K_1$ ,  $O_1$ ,  $P_1$ ,  $M_4$ ,  $MS_4$ ) dan tipe pasang surut, MSL, HHWL, LLWL.

Analisa *admiralty* yang telah dilakukan didapatkan nilai konstanta harmonik yang tersaji pada tabel 2. Nilai muka laut rerata adalah 69,14 cm, HHWL dengan nilai 135,49 cm, serta LLWL dengan nilai 2,79 cm. Nilai untuk bilangan formzhal sebesar 4,28 menandakan bahwa tipe pasut di perairan Benteng Portugis merupakan pasut harian tunggal, hal ini sesuai dengan studi dari Wyrski (1961).



Gambar 7. Grafik pasang surut pengolahan *admiralty*

Komponen Konstanta Pasut	$S_0$	$M_2$	$S_2$	$N_2$	$K_2$	$K_1$	$O_1$	$P_1$	$M_4$	$MS_4$
Amplitudo (cm)	69,14	7,25	2,97	0,79	0,80	34,94	8,84	11,53	0,70	0,52
Fase (deg 360°)		74.72	107.04	147.50	107.04	250.55	139.35	250.55	262.86	130.03

Tabel 2. Komponen Pasang Surut di Perairan Benteng Portugis, Kab. Jepara.

### Kesimpulan

Arus di Perairan Benteng Portugis didominasi oleh arus pasang surut. Pola arus yang terjadi yaitu bolak-balik ke arah barat dan timur. Dengan kecepatan maksimum sebesar 0,475 m/det dan kecepatan minimum sebesar 0,015 m/det. Nilai kandungan MPT semakin kebawah semakin tinggi dan pergerakan sebaran MPT mengikuti pergerakan arah arus.

### Ucapan Terimakasih

Terimakasih kepada BATAN Tanjung Muria, Dinas Pariwisata Kabupaten Jepara, serta Pengelola Pantai Wisata Benteng Portugis atas bantuan dan izin dalam segala kegiatan penelitian ini hingga selesai.

### Daftar Pustaka

- Brown, J. A; Colling; D. Park; J. Philips; D. Rothery dan J. Wright. 1989. Ocean Circulation. Open University Course Team. Pergamon Press. Oxford.
- Hadi, S. dan Radjawane I. 2009. Arus Laut. Penerbit Ganesha. Institut Teknologi Bandung.

Poerbandono dan E. Djunasjah. 2005. Survei Hidrografi. Refika Aditama. Bandung.

Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Wyrski, K. 1961. Physical Oceanography of Southeast Asian Waters. Naga Report Vol. 2. Institute Oceanography. California.